



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Fisica e Chimica - Emilio Segrè		
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2023/2024		
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2024/2025		
<b>CORSO DILAUREA MAGISTRALE</b>	FISICA		
<b>INSEGNAMENTO</b>	STELLAR EVOLUTION		
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	21956		
<b>MODULI</b>	Si		
<b>NUMERO DI MODULI</b>	2		
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	FIS/05		
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	ARGIROFFI COSTANZA	Ricercatore	Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	ARGIROFFI COSTANZA	Ricercatore	Univ. di PALERMO
	MICELI MARCO	Professore Associato	Univ. di PALERMO
<b>CFU</b>	6		
<b>PROPEDEUTICITA'</b>			
<b>MUTUAZIONI</b>			
<b>ANNO DI CORSO</b>	2		
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre		
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa		
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi		
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>ARGIROFFI COSTANZA</b> Lunedì 15:00 17:00 Osservatorio Astronomico (Palazzo dei Normanni). Su richiesta dello studente il ricevimento puo anche essere svolto in remoto. Ricevimento dedicato agli studenti del corso di Evoluzione Stellare, Laurea in Fisica. Giovedì 15:00 17:00 Osservatorio Astronomico (Palazzo dei Normanni). Su richiesta dello studente il ricevimento puo anche essere svolto in remoto. Ricevimento dedicato agli studenti del corso di Fisica, Laurea in Scienza della Natura e dell'Ambiente. Venerdì 15:00 17:00 Osservatorio Astronomico (Palazzo dei Normanni). Su richiesta dello studente il ricevimento puo anche essere svolto in remoto. Ricevimento dedicato agli studenti del corso di Strumentazione per Ottica e Astronomia, Laurea in Ottica e Optometria. <b>MICELI MARCO</b> Mercoledì 14:30 16:30 Dipartimento di Fisica e Chimica, via Archirafi 36 (con prenotazione via email) Giovedì 14:30 16:30 Dipartimento di Fisica e Chimica, via Archirafi 36 (con prenotazione via email)		

**DOCENTE:** Prof.ssa COSTANZA ARGIROFFI

<b>PREREQUISITI</b>	I prerequisiti per seguire con profitto l'insegnamento e raggiungere gli obiettivi formativi prefissi sono: conoscenza e capacita' di applicare leggi e concetti relativi alla fisica classica, meccanica quantistica, astronomia, astrofisica, e analisi matematica.
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conoscenza e capacita' di comprensione: lo studente apprendera' i fondamenti dell'evoluzione stellare, e dei processi fisici che la governano, con attenzione sia agli aspetti teorici che osservativi.</li><li>- Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: lo studente acquisira' la capacita' di risolvere problemi legati alla fisica dell'evoluzione stellare, essendo anche in grado di inquadrare le conoscenze acquisite all'interno di tematiche diverse e contesti piu' ampi.</li><li>- Autonomia di giudizio: lo studente sara' in grado di fare valutazioni fisiche, in autonomia, e con giudizio critico, dell'evoluzione stellare in se', di come questa si relazioni con altri aspetti e sistemi fisici connessi, e di come, le metodologie astronomiche usate in questo ambito possano essere utilizzate anche in contesti diversi.</li><li>- Abilita' comunicative: lo studente sara' in grado di comunicare con linguaggio fisico, in modo chiaro e rigoroso, i concetti appresi.</li><li>- Capacita' d'apprendimento: lo studente, avendo utilizzato durante il corso testi in inglese e pubblicazioni scientifiche recenti, sara' in grado di intraprendere studi e ricerche successive con elevata autonomia.</li></ul>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>La verifica finale consiste in una prova orale. Allo studente e' richiesto di essere in grado di descrivere le diverse fasi dell'evoluzione stellare, e di identificare quali sono i processi fisici che le caratterizzano, mostrando conoscenza sia degli aspetti osservativi, che teorici. Durante la prova si valutano le conoscenze del candidato, la sua padronanza, la sua capacita' di applicare tali conoscenze, e di comunicarle in maniera scientificamente chiara e rigorosa.</p> <p>La valutazione si basa sul seguente schema:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- conoscenza solo delle basi degli argomenti del corso, con capacita' di analisi, applicazione, ed esposizione sufficienti: voto 18-21;</li><li>- discreta conoscenza degli argomenti del corso, con discreta capacita' di analisi, applicazione, ed esposizione: voto 22-25;</li><li>- buona conoscenza degli argomenti del corso, con una buona comprensione sia degli aspetti teorici che sperimentali, buona capacita' nell'applicare tali conoscenze, sviluppare le relative argomentazioni, con rigore logico e scientifico, e buona capacita' di esposizione: voto 26-28;</li><li>- piena e profonda conoscenza degli argomenti del corso, con visione completa e matura sia degli aspetti teorici che sperimentali, profonda padronanza nell'applicare tali conoscenze e nello sviluppare le relative argomentazioni con profondo rigore logico e scientifico, ottima capacita' di esposizione: voto 29-30L.</li></ul>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	L'attivita' didattica prevede lezioni frontali. Il docente presenta gli argomenti, utilizzando sia la lavagna sia presentazioni elettroniche. Nel presentare gli argomenti di studio si da' enfasi sia agli aspetti teorici che osservativi. La presentazione degli argomenti viene sviluppata dal docente sollecitando e guidando la discussione con gli studenti, al fine di rendere la lezione interattiva, e quindi piu' proficua, e al fine di aumentare la capacita' di giudizio critico degli studenti. Allo studente, oltre ai libri di testo consigliati, sono forniti ulteriori testi e pubblicazioni scientifiche, sempre in lingua inglese, come materiale per approfondimenti.

**MODULO  
POST MAIN SEQUENCE STARS AND SUPERNOVAE**

*Prof. MARCO MICELI*

**TESTI CONSIGLIATI**

TESTI BASE (BASIC TEXTBOOKS)

- Handbook of Supernovae, Alsabti, Athem W., Murdin, Paul, ISBN 978-3-319-21845-8

Testi di approfondimento (SUPPLEMENTARY TEXTBOOKS):

- Stellar Structure and Evolution, R. Kippenhahn et al., Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012, ISBN 978-3-642-30304-3

- Physics and evolution of supernova remnants, J. Vink, Springer, ISBN 978-3-030-55231-2

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	C
<b>AMBITO</b>	20901-Attività formative affini o integrative
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	51
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	24

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Obiettivo del modulo e' la conoscenza dell'evoluzione stellare di stelle massicce di post sequenza principale, delle supernovae, e dei processi fisici che caratterizzano e governano queste fasi evolutive. Per come vengono presentati e proposti, lo studente acquisira' una conoscenza critica di tali argomenti, essendo consapevole sia di aspetti sperimentali che teorici.

**PROGRAMMA**

ORE	Lezioni
4	Equazioni dell'evoluzione stellare
4	Stelle di post-sequenza principale (giganti, supergiganti, e Wolf-Rayet)
2	Nucleosintesi nelle stelle massicce
4	Supernovae a collasso nucleare
2	Supernovae di tipo Ia
4	Resti di supernova
4	Accelerazione di Fermi e raggi cosmici nei resti di supernova

**MODULO  
STAR FORMATION AND MAIN SEQUENCE**

*Prof.ssa COSTANZA ARGIROFFI*

**TESTI CONSIGLIATI**

Introduction to Stellar Astrophysics: Volume 3, Erika Böhm-Vitense ( copertina rigida ISBN 978-0521344043; brossurata ISBN 9780521348713; ebook ISBN 978 0511623028 e ISBN 9780511873041).

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	C
<b>AMBITO</b>	20901-Attività formative affini o integrative
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	51
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	24

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Obiettivo del modulo e' la conoscenza dell'evoluzione stellare, e dei processi fisici che la caratterizzano e la governano, dalla fase iniziale di contrazione di una nube, fino alle fasi di post sequenza principale. Per come vengono presentati e proposti, lo studente acquisira' una conoscenza critica di tali argomenti, essendo consapevole sia di aspetti sperimentali che teorici.

**PROGRAMMA**

ORE	Lezioni
4	Nubi molecolari e nascita delle stelle.
2	Fasi di pre-sequenza principale.
3	Dischi circumstellari e formazione di sistemi esoplanetari.
9	Stelle di sequenza principale: equazioni della struttura stellare; meccanismi di produzione e di trasporto di energia; stelle omologhe
2	Processi ad alta energia nelle atmosfere stellari.
4	Fasi di post-sequenza principale per stelle di piccola massa.